

Ueber die Entwicklung der Gehörwerkzeuge der Mollusken.

Von

Dr. H. F r e y ¹⁾.

(Hierzu Taf. IX. Fig. 1–10.).

In einem früheren Jahrgang dieser Zeitschrift ²⁾ veröffentlichte Prof. von Siebold eine Reihe von Beobachtungen über ein eigenthümliches Organ der Mollusken, welches er als Gehörwerkzeug deutete. Seine Untersuchungen erstrecken sich über eine bedeutende Anzahl dieser Thiere, nehmen jedoch nur Rücksicht auf das Verhältniss, welches sich im erwachsenen Zustande darbietet, mit Ausnahme einer Angabe, welche wir p. 158 vorfinden: „Bei den Embryonen dieses *Lymnaeus (stagnalis)*, welche ziemlich ausgebildet waren, aber ihre Eihüllen noch nicht verlassen hatten, sah ich die Otolithen deutlich in den Gehörkapseln oscilliren, es waren ihrer jedoch nur 10 bis 20 in den einzelnen Kapseln vorhanden, woraus hervorgeht, dass die Anzahl der Otolithen mit dem Alter der Gasteropoden zunimmt.“ Schon früher hatte es Pouchet ³⁾ ebenfalls bei Embryonen von *Lymnaeus* gesehen und einige vereinzelte Angaben mitgetheilt. Bei *Limax* sah van Beneden ⁴⁾ wahrscheinlich etwas Aehnliches.

Ich hatte nun die Gelegenheit, im verflossenen Sommer auf dem physiologischen Institute zu Göttingen eine Reihe von Untersuchungen über die Embryologie unserer Mollusken anzustellen. Hierbei gelang es mir, die Entwicklung jenes merkwürdigen Organes zu verfolgen.

¹⁾ Der K. Societät der Wissenschaft zu Göttingen vorgelegt von R. Wagner am 27. Januar 1845 und im Auszug abgedruckt in den gelehrten Anzeigen No. 30.

²⁾ Siebenter Jahrgang, 1ster Band, p. 148.

³⁾ *Annales des sciences naturelles*. Tom X. (1838).

⁴⁾ *Etudes embryogéniques*. Bruxelles, 1841.

Da ich meine Untersuchungen vorzugsweise an dem Genus *Lymnaeus* und zwar hauptsächlich, als dem Repräsentanten derselben, an *Lymn. stagnalis* angestellt habe, so will ich zuerst dasjenige mittheilen, was ich bei diesem Thiere gefunden habe, um alsdann dasjenige folgen zu lassen, was mir Beobachtungen an anderen Gasteropoden und Bivalven, wie *Physa*, *Helix*, *Limax* und *Cyclas*, ergeben haben.

Die Zeitbestimmung derjenigen Phase der Entwicklung, wo sich jene Organe zu bilden anfangen, lässt sich durchaus nicht, wie bei der Evolution der warmblütigen Thiere nach Tagen oder Wochen bestimmen. Sie wird vielmehr im höchsten Grade von den äusseren Temperaturverhältnissen bedingt, in der Art, dass das Thier zu seiner Ausbildung in den warmen Sommermonaten oft nur die Hälfte der Zeit nöthig hat, deren es in den kühleren Monaten des Vorfrühlings bedarf. Ich darf mich hierbei wohl auf einen Jeden berufen, der einige hierher bezügliche Untersuchungen angestellt hat; ich brauche ferner nur an die Angaben von Stiebel ¹⁾, Carus ²⁾, Dumortier ³⁾ und Anderen erinnern. Man muss daher zur Bestimmung jener Periode sich einer andern Auskunft bedienen. nämlich sich an Dasjenige halten, was das Thier in seinen verschiedenen Entwicklungsstufen Charakteristisches darbietet.

Bekanntlich hören nach einiger Zeit die merkwürdigen Rotationsbewegungen des Embryo der Mollusken auf, um mehr selbstständigen Platz zu machen, wo sich alsdann das Thier an der Wand der Eihaut kriechend hin und her bewegt. Dann bemerkt man an ihm Folgendes: In seiner Form nähert es sich schon dem erwachsenen Thiere, nur sind alle Körperteile weniger scharf ausgesprochen und von einander abgegränzt. Man unterscheidet ohne Mühe den Kopftheil, den Fuss und dann noch eine grosse runde Masse, welche später vom Gehäuse umschlossen wird und jetzt neben dem deutlich pulsirenden Herzen hauptsächlich die Leber in ihrer ersten

¹⁾ Stiebel Meck. Arch. Band 1 und 2. — Auch dessen Diss. inaug. Gött. 1815.

²⁾ Carus. Von den äusseren Lebensbedingungen der kalt- und weissblütigen Thiere. 1829.

³⁾ Dumortier. *Annales des sciences natur.* Tom. VIII.

Anlage ¹⁾ enthält. Am Kopftheil sieht man die Fühler als zwei rundliche Hervorragungen, darunter die grossen, durch ihr Pigment sehr deutlichen Augen. Zwischen beiden Augen fällt augenblicklich die Zunge auf, sehr kenntlich durch ihre eigenthümlich geformte Epithelialbildung. Dicht an der Basis der Zunge, etwas nach hinten und aussen liegen nun die hier in Betracht kommenden Gehörbläschen, häufig von einer zweiten Contour umgeben, welche vielleicht Ausdruck der Dicke der sie umkleidenden Membran ist. Doch scheint gerade in dieser frühesten Periode häufig jene zweite Contour zu mangeln. (Fig. 10).

In einzelnen seltenen Fällen gelingt es nun das Bläschen noch in dem Zustande anzutreffen, dass es ausser seinem wasserhellen Inhalte noch nichts weiter wahrnehmen lässt. Seine Grösse beträgt alsdann $\frac{1}{60} - \frac{1}{56}$ einer Pariser Linie. (Fig. 1). Zu dieser Zeit lässt sich sonderbarerweise von einer Anlage des Ganglienrings noch durchaus nichts entdecken, so dass es scheint, als ob sich hier die beiden Sinnesorgane, Auge und Ohr vor den Centraltheilen des Nervensystems entwickelten, während sie bei Wirbelthieren Ausstülpungen des Gehirns ausmachen.

Dann wird bei andern Exemplaren in dem hellen Inhalt des Bläschens ein kleines Körperchen wahrgenommen, an Grösse und Form ganz ähnlich den Otolithen des erwachsenen Thieres (Fig. 2) und dieselbe merkwürdige oscillirende Bewegung zeigend. Beim Zusatz von Essigsäure hielt sie noch einige Augenblicke an und erlosch dann für immer; beim Sprengen der Kapsel stand der Otolith augenblicklich still, alles Verhältnisse vollkommen denjenigen gleich, welche wir beim erwachsenen Thiere vorfinden und wozu Siebold's Aufsatz zu vergleichen ist. In dieser Zeit hat das Organ grosse Aehnlichkeit mit dem gleichen der Cephalopoden.

¹⁾ Ich erlaube mir hierbei die Bemerkung, dass ich über die Entstehung dieses Organes, über seine Histogenese, sowie über die des ganzen Embryonalkörpers der Mollusken und über die ersten Zellenbildungen des Dotters (die sogenannten Embryonalzellen) später ein Weiteres mitzutheilen gedenke, und will hier nur einstweilen erwähnen, dass sich die Köllikerschen Angaben über endogene Zellenbildung für die Gasteropoden nicht zu bestätigen scheinen.

In anderen Fällen zeigen sich statt des einen Gehörsteines deren mehrere in dem Bläschen, so zwei oder drei (Fig. 3 und 4) und mehr (Fig. 4—8). Mit dem Fortschreiten der Entwicklung des Thieres nimmt ihre Zahl zu und erreicht bald ein Dutzend und darüber. Die Grösse der Otolithen beträgt $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{450}$ einer Linie.

Hierbei sind einige Punkte ins Auge zu fassen, nämlich:

1) Findet die Vermehrung der Otolithen nicht in gleichem Verhältniss mit dem Wachsthum des Körpers statt, wie man deutlich bemerkt, wenn man sich an die Grösse des Körpers und die ziemlich regelmässig wachsende Zunge hält. Oft ist diese in ihrer Bildung weit vorgeschritten und der Gehörsteine sind wenige, oft umgekehrt.

2) Lassen sich in der Anzahl der Steine alle Zwischenstufen bis etwa zu 20 genau nachweisen. Ist die Menge eine noch bedeutendere geworden, so sind exacte Zählungen nicht mehr wohl möglich.

3) Tritt der merkwürdige Umstand ein, dass die Zahl der Otolithen auf beiden Seiten des Körpers gar nicht selten eine ungleiche ist, so dass ich z. B. links deren nur einen, rechts dagegen zwei sah (Fig. 10). Ja ich habe diese Verschiedenheit selbst in einem hohen Grade gefunden, so dass einmal in der Blase der einen Seite 9, in der der anderen 19 Otolithen, lebhaft oscillirend, vorhanden waren. Diese Differenzen sind allzu bedeutend, um sie einem Beobachtungsfehler zuzuschreiben.

4) Sind, was auch schon von Siebold bemerkte, die Otolithen nicht alle gleich gross. Ihre Grösse schwankt, wie oben bemerkt, einmal zwischen $\frac{1}{450}$ und $\frac{1}{300}$ Linie. Dann aber kommen einzelne noch bei weitem kleinere vor, bis herab zu ganz kleinen Körnchen, welche $\frac{1}{1000}$ ''' und weniger messen, immer aber dieselbe auffallende Bewegung zeigen. Diese kleinsten Otolithen kommen zu allen Zeiten neben den grösseren vor und durch ihre Vergrösserung scheinen sich die letzteren zu bilden. Die grösseren gewähren bisweilen einen Anblick, als ob sie aus 2 oder 4 kleineren zusammengesetzt oder im Begriff wären, in diese zu zerfallen, was ebenfalls von Siebold schon beobachtet hat.

Ich möchte nach Allem diesem schliessen, dass die Bil-

dung der Otolithen wohl auf einem HerauskrySTALLISIREN aus dem flüssigen Inhalt des Gehörbläschens beruhe, woraus sich dann die unter 1 und 3 bemerkten, scheinbaren Anomalien der Entwicklung erklären liessen.

Kurze Zeit, nachdem der Lymnaeus die Eihaut verlassen, untersucht, zeigen die Gehörblasen gegen 20 Otolithen (Fig. 9), deren Grösse dieselbe geblieben, während das Bläschen $\frac{1}{40}$ ''' erreicht hat.

Diese Vermehrung der Anzahl der Otolithen mit der Vergrösserung der Blase nimmt mit dem weiteren Heranwachsen gleichmässig zu. Bei Thieren, welche im verflossenen Herbst das Ei verlassen hatten, fand ich im Januar die Zahl der Gehörsteinchen zwischen 40 und 50, und die Grösse der Blase um ein Bedeutendes vermehrt, obwohl immer noch eine grosse Differenz mit den 1—200 Otolithen und der $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{16}$ ''' grossen Blase des erwachsenen Lymn. stagn. verglichen, existirt.

Soweit meine Beobachtungen an Lymnaeen. Dasselbe habe ich bei einer nicht unbedeutenden Anzahl von Embryonen der Physa und bei einigen der Paludina (*P. impura*) gesehen, nur dass hier Grössenverschiedenheiten nothwendig existiren müssen.

Die Landschnecken zeigen das nämliche Verhältniss und man kann es nirgends schöner als bei Embryonen von *Helix* oder *Limax* wahrnehmen. Ueber letztere findet sich wie oben erwähnt, bei van Beneden eine vereinzelt Angabe.

Bei den Bivalven kommt bekanntlich in einer ähnlichen Blase nur ein einziger, aber viel grösserer runder Otolith vor, welcher fast die ganze Kapsel ausfüllt und die nämliche Bewegung zeigt. So lässt es sich am leichtesten an *Cyclas* wahrnehmen. Ich fand im verflossenen August einige dieser Thiere (*Cycl. cornea*), welche in den Kiemen Embryonen mit schon vollkommen ausgebildeter Schale enthielten. Nach Wegnahme derselben zeigten sich unter dem Microscop die Gehörorgane vollkommen entwickelt, jede Blase einen lebhaft bewegten Otolithen eng umschliessend, ganz wie beim ausgebildeten Thiere, nur alles um die Hälfte kleiner.

Erklärung der Abbildungen Taf. IX.
(sämmtlich von *Lymnaeus stagnalis* entnommen).

- Fig. 1. Die Gehörblase in noch leerem Zustande.
Fig. 2. Dieselbe mit einem Otolithen.
Fig. 3. Mit 2 Otolithen.
Fig. 4. Mit 3 -
Fig. 5. Mit 4 -
Fig. 6. Mit 6 -
Fig. 7. Hier sind 6 ausgebildete und ein kleiner, unentwickelter Gehörstein vorhanden.
Fig. 8. Die Blase mit 8 Otolithen.
Fig. 9. Gehörblase von einem Thier, welches 4—5 Monate das Ei verlassen haben mag. Die Anzahl der Steine ist schon bedeutend.
Fig. 10. Kopftheil von einem Embyo des *Lymnaeus*. *a.* Augen.
b. Die Zunge. *c.* Die Gehörkapseln, links einen, rechts zwei Otolithen enthaltend.